



Sin Plomo

Cuando el Tratamiento del Agua Causa Contaminación con Plomo

En septiembre del 2009, apoderados, personal escolar y políticos se pusieron muy inquietos al saber que niños en muchos colegios en EE.UU. están bebiendo no solamente agua sino que también plomo y otros contaminantes cuando sacian su sed en las fuentes de agua de los colegios. Pero la angustiante imagen dibujada por la Prensa Asociada sobre el análisis de la información de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EE.UU. podría ser sólo una pequeña parte de un todo más complicado, porque el problema del plomo en el agua potable afecta no sólo a colegios sino

que también a hogares. En años recientes la contaminación con plomo ha emergido como una consecuencia no prevista de los cambios en el tratamiento del agua cuyo objetivo era mejorar su calidad.

Dado que el plomo llega al agua potable sólo después de dejar la planta de tratamiento, es difícil de monitorear. “Es imposible decir cuán común o significativas son esas exposiciones a plomo y otros metales porque la contaminación que ocurre dentro del sistema de distribución no es monitoreada”, dice Rich Valentine, profesor de ingeniería en la Universidad de Iowa.

Según la EPA, la exposición al plomo en el agua potable puede resultar en un desarrollo fisiológico o neurológico retardado en bebés y niños, y puede causar alta presión sanguínea, problemas renales y cáncer en adultos. Además, un creciente cuerpo de evidencia sugiere que los efectos adversos para la salud resultan incluso a niveles sanguíneos menores a 10 µg/dL, el “nivel de preocupación” al cual los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) recomiendan intervención.

“El plomo en el agua es una fuente poco apreciada de consumo de plomo”, dice Bruce Lanphear, epidemiólogo pediátrico en la Universidad Simon Fraser en Vancouver. Según estimaciones del CDC, en promedio el agua potable explica entre el 10-20% de la exposición a plomo de los niños. Aunque la pintura y el polvo son las causas más comunes de plomo elevado en la sangre en niños, en algunos casos el agua potable puede ser la fuente primaria de exposición.

Agua Potable Vinculada a Plomo Excesivo

Típicamente el agua potable está libre de plomo porque la mayoría de las fuentes naturales tienen muy bajos niveles. El metal es introducido en el agua potable mientras ésta pasa por las líneas de servicio de plomo y a través de uniones soldadas con plomo o mientras es almacenada en recipientes de latón y bronce que contienen plomo. En años recientes la contaminación por plomo del agua potable ha sido producida por cambios en el tratamiento que alteran su química, desestabilizando las cubiertas minerales que cubren las líneas de servicio que contienen plomo corroyendo las soldaduras, cañerías, grifos y recipientes que contienen plomo.

Los residentes de Washington DC inconscientemente tomaron agua contaminada desde el 2001 al 2004 cuando el cambio de cloro por cloramine para desinfectar el agua causó la liberación de plomo. Los registros de los monitoreos efectuados por la compañía de agua publicados el 31 de

enero de 2004 por el *Washington Post* mostraron que más de 4.000 hogares evaluados tenían niveles de plomo en agua por sobre las 15 ppb –el nivel de acción de la EPA al cual las empresas deben tomar medidas para remediar el problema–. Cientos tenían niveles de plomo por sobre los 300 ppb; en pocos hogares y 1 colegio, el agua potable contenía más de 5.000 ppb de plomo.

En un estudio publicado en la edición del primero de marzo de 2009 de *Environmental Science & Technology*, Marc Edwards, ingeniero ambiental en el Instituto Politécnico de Virginia y en la Universidad Estatal, y Dana

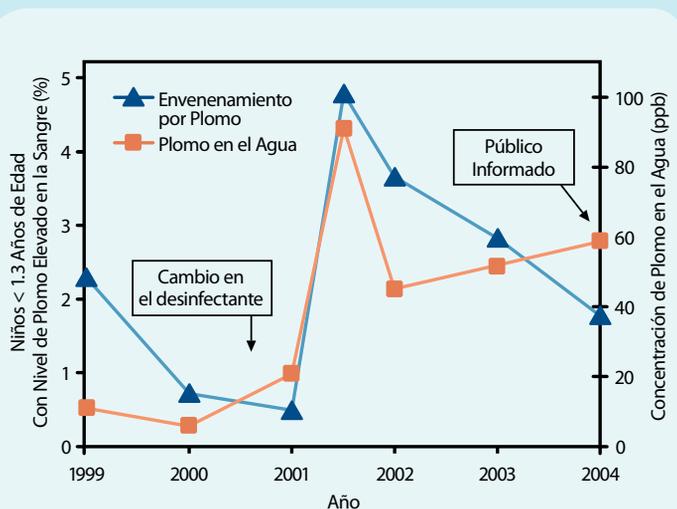
blemas de salud y de comportamiento asociados a la exposición al plomo, según Edwards. Estos descubrimientos contradicen estudios anteriores que no pudieron encontrar una conexión entre el agua potable de DC y los niveles de plomo en sangre mayores a 10 µg/dL en niños.

Best dice que los descubrimientos cambiaron su percepción sobre el plomo en el agua. “Estaba muy sorprendida de ver nuestros resultados y descubrir que el agua contaminada por plomo puede causar envenenamiento en los niños”, dice. “Yo creía que el plomo en el agua era un problema del pasado”.

Pero hay alguna evidencia de que no es solo un problema del pasado y que DC no es la única, dice Edwards. En Greenville, Carolina del Norte, trabajadores de salud pública descubrieron que la causa de que un niño de 1 año de edad tuviera niveles de plomo en sangre mayores a 20 µg/dL era el agua potable que había corroído las soldaduras de plomo de las tuberías de la casa. En algunos casos, alimentos –como pasta cocinada en agua contaminada– han quedado con incrustaciones de partículas diminutas de plomo. Análisis realizados sobre esa pasta revelaron que una sola porción contenía más plomo que una porción de pintura de plomo del tamaño de un centavo. Cuando la familia dejó de usar el agua contaminada para cocinar, los niveles de plomo en la sangre del niño decayeron dramáticamente.

El director de salud pública del Condado de Pitt, John Morrow, dice: “Me gustaría saber cuán común es que el plomo en el agua de beber eleve los niveles de plomo en la sangre. Hemos tratado de hacer que los padres traigan a sus hijos. Hemos tratado de que los doctores evalúen a todos los niños de entre 1 y 2 años. Pero hemos analizado solo alrededor del 45% de los niños [en el país], así que simplemente no sabemos”.

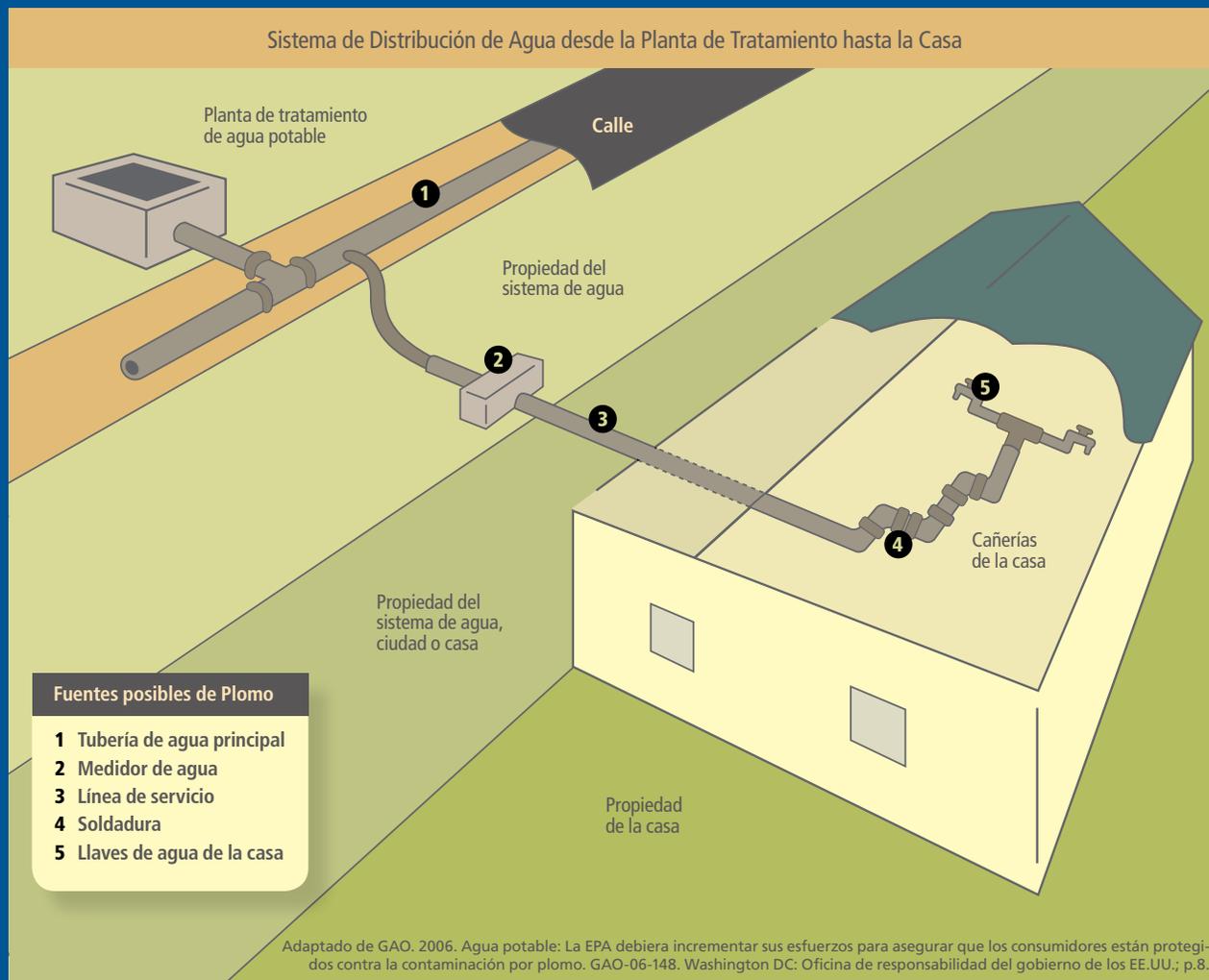
En el 2006, el agua potable en Durham, Carolina del Norte, era la fuente de plomo elevado en la sangre de otro niño. Oficiales



El análisis retrospectivo de la información sobre plomo del servicio de agua potable y los datos sobre niveles sanguíneos de niños en Washington DC, reveló que un aumento en el número de niños con niveles de plomo en la sangre de 10 µg/dL o mayores se correlacionaba fuertemente con un cambio en el tratamiento del agua de la ciudad.

Fuente: Marc Edwards. Adaptado de Edwards M et al. 2009. Plomo elevado en sangre de niños pequeños debido al consumo de agua potable contaminada por plomo: Washington DC, 2001-2004. *Environ Sci Technol* 43(5):1618-1623.

Best, pediatra en el Centro Médico Nacional para Niños en Washington, DC, comparó el número de bebés e infantes de DC con niveles de plomo en sangre mayores a 10 µg/dL antes y después del cambio en el método de tratamiento del agua. “A un mínimo absoluto, esta contaminación masiva afectó a varios cientos de niños por tres años”, dice Edwards. Más aun, los 40.000 niños de DC que estuvieron ya sea en el útero o consumiendo fórmula durante ese período de 3 años también podrían haber sido afectados por la exposición al plomo en el agua potable. Estos niños, ahora de 4–9 años, podrían estar en mayor riesgo de presentar en el futuro pro-



M.K. DeSantis/Pegasus Technical Services for U.S. EPA

Depósitos de plomo, cobre y otros minerales se pueden formar en el interior de las tuberías cuando sus paredes se corren por oxidación o la acción de otros químicos. Los depósitos de corrosión y la cubierta de minerales pueden servir como reservorios para la acumulación de contaminantes en el agua, los cuales se pueden desestabilizar con cambios posteriores en la química del agua. Pequeños segmentos de cañería conocidos como "cuellos de ganso" o "colas de cerdo" (izquierda) conectan la red de suministro de agua a líneas de servicio individuales. Aunque las líneas de servicio pueden no tener plomo, en muchas ciudades estos cuellos de ganso son la fuente de plomo puro. Además, el punto donde dos metales diferentes se encuentran es frecuentemente el sitio de corrosión galvánica.

de salud pública unieron el envenenamiento del niño al consumo de agua después de que encontraron más de 800 ppb de plomo en su agua potable como resultado de soldadura corroída. No se encontraron otras fuentes del metal en la casa del niño.

De manera similar, según el encargado de las plantas de la Comisión de Servicios de Greenville Barrett Lassiter, no hay cañerías de plomo en esa ciudad. Con todo, el caso de Durham y el de Greenville fueron atribuidos finalmente a un cambio en el químico coagulante usado por los servicios de ambas ciudades para limpiar el agua de su natural turbiedad. El cambio de cloruro alúmbrico a férrico alteró la proporción de cloruro: sulfato del agua potable y también causó corrosión, dice Edwards.

En Lakehurst Acres, un complejo habitacional público en Maine, un nuevo tratamiento del agua por medio de inter-

cambio de aniones que remueve el arsénico, provocó que los niveles de plomo en el agua potable sobrepasaran los 1.000 ppb y provocó niveles elevados de plomo en la sangre de varios niños y adultos. De 36 adultos y niños analizados, 6 tenían los niveles de plomo en la sangre iguales o mayores a 10 µg/dL y 9 tenían niveles de 5-9 µg/dL, de acuerdo al toxicólogo del estado de Maine Andrew Smith.

El departamento de Smith rastreó un problema similar en al menos 2 colegios del estado que obtienen agua de sus propios pozos. Aunque el agua de pozo normalmente tiene poco plomo, está con frecuencia contaminada con arsénico natural. “[El intercambio de aniones] es una forma popular de remover el arsénico”, dice Smith. “Me pregunto cuántos otros saben que este sistema de extracción de arsénico puede tener consecuencias no intencionales en la

química del agua liberando cantidades substanciales de plomo retenido por largo tiempo”.

La científica ambiental Marie Lynn Miranda, directora de la Iniciativa para la Salud Ambiental de los Niños en la Universidad de Duke, y sus colegas también descubrieron una asociación entre un cambio en el tratamiento del agua y un incremento en los niveles de plomo en la sangre de los niños en el condado de Wayne, un tercer escenario en Carolina del Norte. Su estudio, publicado en la edición de febrero de 2007 de *EHP*, apuntó al efecto del uso de cloramina. Cuando los autores compararon la información sobre el tamizado de plomo en sangre, la edad de las casas, y la fuente del agua potable de varios miles de niños, descubrieron que el cambio a cloramina coincidía con un aumento en los niveles de plomo en la sangre. El efecto

Consejos para Agua Potable Libre de Plomo

La exposición al plomo es una gran preocupación para la salud de los menores. El plomo afecta el desarrollo del cerebro de los niños y muchos científicos creen que ninguna dosis es segura.

Dado que la ley no está diseñada para monitorear los niveles de plomo en el agua potable de todas las casas, la gente actúa finalmente por su cuenta para asegurar la inocuidad de su agua bebestible.

Los residentes pueden hacer que su agua potable sea analizada por su departamento de salud local. La EPA también proporciona vínculos a listados estatales de laboratorios certificados en el análisis de agua en <http://www.epa.gov/safewater/labs/index.html>. Los padres pueden averiguar si el colegio o la guardería de sus hijos han analizado cada grifo en busca de plomo en los últimos años y forzar a los colegios para que lo hagan, especialmente si el proceso de tratamiento de agua de la localidad ha cambiado significativamente. La EPA recomienda limpiar los aireadores de los grifos cada 2 semanas y dejar que el agua corra hasta que “esté tan fría como pueda” antes de usarla, lo que puede tomar 2 minutos o más. La agencia también recomienda utilizar agua potable fría para cocinar, beber y preparar fórmulas para los niños.

Los filtros de jarra PurTM, BritaTM, o ZeroWater® pueden reducir el plomo disuelto y otros metales. Estos productos usan un proceso de intercambio catión/anión. Los accesorios de grifo de Brita y Pur tienen rejillas que pueden atrapar sedimentos y un

bloque de carbón comprimido y zeolita que captura contaminantes mientras el agua fluye a través de él. Los modelos estándar de estos productos cuestan menos de US\$ 50, pero requieren reemplazo del filtro.

Otros sistemas de filtración, los cuales pueden ser instalados en el lavabo, usan osmosis inversa para remover el plomo y otros contaminantes del agua potable. Estos sistemas normalmente cuestan cientos de dólares y operan pasando agua a través de una membrana semipermeable que atrapa los contaminantes.

Los consumidores deberían asegurarse que el filtro que seleccionan está certificado para cumplir con el estándar 53 de la Fundación Nacional de Sanidad/ Instituto Nacional Americano de Estándares (NSF/ ANSI) para las unidades de tratamiento de agua bebestible; para sistemas de osmosis inversa, FNS/ INAE 58 es el estándar aplicable. La certificación verifica que una muestra de agua fue analizada independientemente para comprobar que el sistema de tratamiento puede reducir el plomo a 0.010 mg/L o menos.

Los sistemas de destilación del agua también remueven el plomo y otros contaminantes. Estos vienen en modelos portátiles y también cuestan cientos de dólares. Los destiladores de agua separan ésta de los contaminantes usando la evaporación y condensación.

fue más notable en casas construidas antes de 1950, las cuales según los autores tienen mayores probabilidades de tener tuberías o soldaduras de plomo.

“Nuestro trabajo y el de equipos como el de Edwards podrían cambiar la forma en que la comunidad de salud pública ve los riesgos del plomo asociado al agua potable y deberían enfocar su atención en los reglamentos federales de plomo en el agua, los cuales están en urgente necesidad de revisión”, dice Miranda.

Vacíos en el RPC

La ley de la EPA que regula el plomo en el agua potable –el Reglamento de Plomo y Cobre (RPC) de 1991– requiere que las compañías de agua tomen muestras de los niveles de plomo en el agua de los hogares. Los pozos privados que sirven a guarderías, colegios o empresas comerciales también están cubiertos por esta regla. Los servicios de agua deben tomar muestras en un número relativamente pequeño de casas que se encuentran en alto riesgo de presentar niveles elevados de plomo –por ejemplo, casas que se sabe tienen líneas de servicio de plomo o soldaduras de plomo. El tamaño del sistema del agua determina cuántas muestras se deben recolectar en cada período de muestra. Para una metrópoli mayor esto podría ser 100 casas. Para un sistema que sirve a 10.000 casas o menos, se deben recolectar 40 muestras. El intervalo de muestras puede variar desde 6 meses a 3 años; los sistemas con buen cumplimiento deben tomar muestras menos frecuentemente.

La EPA requiere que los servicios de agua analicen el primer chorro (o primer drenaje) –agua que ha estado en la cañería por un mínimo de 6 horas. Idealmente no se debiera encontrar plomo en ninguna muestra, pero según el RPC hasta un 10% de las casas de alto riesgo analizadas podrían tener niveles de plomo que superan los 15 ppb. Si más del 10% de este grupo de muestra tienen agua potable con niveles de plomo que superan los 15 ppb, entonces se requiere que los servicios notifiquen a los clientes y que algunas veces tomen acciones para solucionar el problema, lo que puede incluir el reemplazo de las cañerías de plomo que se encuentran bajo lugares públicos como calles y aceras.

“La mayoría de la gente piensa que los actuales estándares de la EPA para el plomo en el agua bebestible son para proteger la salud pública”, dice Yanna Lambrinidou, presidente de Padres para Alternativas No-Tóxicas, un grupo de apoyo para la salud de los niños en Washington, DC. “Así, si una empresa de servicios dice que sus aguas cumplen con el estándar de plomo, entonces la gente acepta esto y no se preocupa sobre el agua”. Pero, esencialmente, una compañía de agua podría cumplir con todos los requisitos de EPA y aun así tener un 9% de hogares con niveles peligrosos de plomo en sus aguas.

Además, hay una miríada de formas en las que accidental o intencionalmente se pueden pasar por alto niveles elevados de plomo, dice Edwards. Esto incluye falla en escoger las casas con mayor riesgo, no dejar que el agua permanezca suficiente tiempo en las cañerías antes de tomar las muestras, remover el aireador (una rejilla adicionada al grifo para reducir el rocío y/o conservar agua) antes del muestreo, y muestrear en meses más fríos (cuando las concentraciones de plomo en el agua son más bajas porque el plomo no se disuelve fácilmente en agua helada).

Un informe independiente del 2004 comisionado por WASA para investigar las causas de la contaminación de plomo en DC titulado, *Resumen de Investigación Comunicado al Directorio de la Autoridad de Agua y Alcantarillado del Distrito de Columbia* [WASA], lista numerosos puntos donde la empresa de servicios no cumplió con las mejores prácticas entre el 2001 y el 2003, enmascarando la magnitud del problema. Cinco muestras de agua con altos niveles de plomo fueron excluidas, evitando que WASA excediera los límites del RPC. En algunas, las cañerías fueron lavadas antes de muestrear el agua. Y una vez que el problema fue reconocido, el aviso requerido por la ley para informar al público que se habían detectado niveles elevados de plomo en el agua potable fue impreso en una pequeña sección de un llamativo folleto sobre las fuentes posibles de plomo. De acuerdo con el informe, el folleto “no alertó claramente a los consumidores que el reciente aumento de los niveles de plomo era una nueva razón para que los consumidores consideraran seriamente el contenido

educacional del folleto, y tampoco comunicó que aproximadamente la mitad de las casas evaluadas en el período de monitoreo tenían niveles de plomo por sobre de 15 ppb”.

Los autores del informe escribieron que “la administración de WASA tomó decisiones para minimizar algunos asuntos relacionados con el monitoreo de plomo en sus comunicaciones públicas”. Además, una respuesta “débil” de la EPA y de otras agencias públicas involucradas en los asuntos de la calidad de agua condujo a “perder oportunidades para controlar [las excedencias de plomo] más precozmente”.

En respuesta al informe, Glenn S. Gerstell, en ese entonces presidente del directorio de WASA, hizo pública una declaración reconociendo los errores de la compañía, pero también criticando el RPC. “También es obvio que el Reglamento del Plomo y Cobre está mal diseñado. El reglamento, la aplicación que la EPA hace de él y, consecuentemente, el esfuerzo de WASA por cumplir con éste, se enfocaron en cómo lograr un puntaje de aprobación, no en cómo informar al público y efectivamente enfrentar el problema subyacente de los niveles de plomo en el agua potable”, escribió Gerstell en la declaración.

Una diferencia en los procedimientos de muestreo empleados por el departamento de salud y la compañía de agua en Durham puede explicar en parte cómo el agua de esa ciudad cumplió con las normas de monitoreo de la EPA y aun así fue responsable por el envenenamiento con plomo de un niño. El grifo con altos valores de plomo tenía un aireador que había recolectado partículas de plomo de soldadura. La corriente del agua empujó las partículas contra la rejilla y trituró los trocitos de plomo como lo hace un triturador de queso, dice Edwards. Los oficiales de salud que identificaron la contaminación con plomo muestrearon el agua del grifo con el aireador puesto, del mismo modo como la gente hace cuando dispensan agua a una taza u olla. Pero la compañía de agua removió el aireador –y su carga de plomo– antes de recolectar su muestra para el análisis de cumplimiento de la EPA y así no detectaron los altos niveles de plomo.

En octubre de 2006, Stephen Heare, director de la División de la Protección del

Agua Bebestible de EPA, generó un memo para los jefes de las sucursales de la División de la Protección del Agua Bebestible de EPA en la regiones I a X señalando que las compañías de agua no deben solicitar a sus clientes que remuevan o limpien los aireadores antes o durante la recolección de agua de grifo para muestras de plomo”. Antes del memo de 2006, Heare reconoció que la EPA había ofrecido consejos inconsistentes acerca de si sacar o no el aireador.

Trabajando Juntos para Revelar la Extensión del Problema

No es posible decir cuántos americanos podrían estar tomando agua contaminada con altos niveles de plomo. Sin embargo, de acuerdo con la investigación del *Washington Post* descrita en su edición del 5 de octubre de 2004, 274 empresas de servicio de los EE.UU. que atienden a 11.5 millones de personas informaron altos niveles de plomo en el agua potable en 2000–2004.

Como la investigación del *Post*, estudios externos apuntan consistentemente a un problema extendido. La edición de febrero de 1993 del *Consumer Reports* informó que las muestras reunidas por muchos miles de lectores reveló una contaminación de plomo extensa. En Chicago, donde el código civil de construcción requería el uso de líneas de agua de plomo hasta 1986, el *Consumer Reports* encontró que un 17% de las muestras excedía el límite del RPC. Los resultados contrastaron con el cumplimiento del RPC analizado un año antes, que encontró sólo un 3% arriba del límite. *Good House-keeping* usó una compañía de inspección del hogar para analizar el agua potable en 8 áreas metropolitanas e informó en su edición del 1 de febrero de 2005 que alrededor del 12% de las casas muestreadas poseían niveles de plomo que excedían los estándares del gobierno aunque todas las ciudades cumplían los requerimientos del RCP.

Estos informes en publicaciones populares constituyen el núcleo de la literatura sobre el estado del problema de plomo en el agua potable de EE.UU. Un informe del 2006 de la Oficina de Responsabilidad del Gobierno titulado *Agua Potable: La EPA debiera Incrementar sus Esfuerzos para Asegurar que los Consumidores Están Protegidos contra la Contaminación por*

Plomo, concluyó que la EPA no conocía la extensión de la contaminación de plomo en los suministros de agua bebestible y necesitaba hacer más para asegurar la protección pública. De acuerdo con el informe, la EPA, el estado y los propios oficiales del sistema de agua identificaron 6 aspectos del RPC que se podrían mejorar: 1) asegurar que los sitios de muestreo representan áreas actualmente en alto riesgo, 2) decidir qué sistemas de agua son aptos para un monitoreo menos frecuente, 3) informar a los propietarios de las casas que participan en el monitoreo los resultados del muestreo, 4) controlar cuándo y cómo los cambios de tratamiento de agua son implementados, 5) reunir información sobre la efectividad de los programas de reemplazo de líneas de servicio de plomo, y 6) aplicar el RPC a los proveedores de agua potable que la venden a otros proveedores.

Hacia el final de 2007 la EPA fortaleció el RPC en respuesta a los errores detectados durante la crisis de Washington, DC. Por ejemplo, las compañías de agua ahora deben buscar la aprobación de su agencia mandante, normalmente el estado, para efectuar cambios significativos en el tratamiento del agua.

A pesar de esta acción, las fallas de cumplimiento del reglamento que fueron expuestas en otras ciudades no han sido sujeto de acciones punitivas, de acuerdo con versiones extraoficiales de personal de la EPA. La oficina de agua de la EPA está explorando formas para modificar aún más el RPC, tal como prohibir el lavado de las cañerías la noche anterior al muestreo. Una serie de artículos de discusión liberados por la agencia el año pasado indican que algunos de los asuntos considerados incluían si agregar nuevos indicadores químicos para el agua en los requerimientos de monitoreo y modificar las indicaciones de cómo las compañías deberían seleccionar las casas para muestreo.

En respuesta a la identificación del agua como la fuente de envenenamiento por plomo en niños en el estado, Carolina del Norte ha reunido exitosamente a las compañías de agua, departamentos de salud pública y reguladores estatales para tratar el asunto de plomo en el agua bebestible. Cuando el muestreo efectuado por una compañía de agua en conformidad

con el RPC produce un resultado que excede el umbral de la EPA, una copia de ese resultado va al departamento de salud pública, de acuerdo con Ed Norman, un epidemiólogo del Departamento de Recursos Ambientales & Naturales de Carolina del Norte. Consecuentemente, el estado recibe copias de varios cientos de análisis de agua al año –estos incluyen guarderías, hoteles y restaurantes– si esos locales son seleccionados por el monitoreo de cumplimiento del RPC. El estado realiza muestreos adicionales para establecer la extensión del problema, la fuente del plomo, y cómo arreglarlo.

“El agua de la ciudad puede estar en conformidad y ésta puede ser una muestra rara”, dice Norman. “Pero es importante para el dueño de la propiedad, y es importante para la comunidad cuando se trata de un edificio que sirve al público. Tenemos reglamentos del estado que cubren el servicio de comida y el cuidado de los niños. Hacemos lo que podemos para solucionar el problema”, dice él.

La recurrencia de la contaminación por plomo del agua potable indica que más estados necesitan implementar tales medidas y que los trabajadores de salud pública necesitan prestar más atención al agua como una fuente de intoxicación. “Hay fuerte evidencia de que el problema de plomo en el agua bebestible es mucho más grande de lo que se piensa”, dice Edwards. “La información preliminar de las escuelas, la imagen emergente de Washington, DC, donde cientos de niños se envenenaron con plomo, y algunos casos de Maine y Carolina del Norte donde los trabajadores de salud pública fueron lo suficientemente diligentes como para buscar la conexión entre el agua bebestible y el envenenamiento por plomo en los niños indica que esto es sólo la punta del iceberg”.

Rebecca Renner,

PhD, de Williamsport, Pennsylvania, es una contribuyente por largo tiempo de *EHP* and *Environmental Science & Technology*.

Su trabajo ha aparecido también en *Scientific American*, *Science*, and *Salon.com*.

Artículo original en *Environmental Health Perspectives* • VOLUMEN 117 | NÚMERO 12 | Diciembre 2009